

(AP20 Rec'd PCTPTO 30 MAR 2006)

**10 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine**

Die Erfindung betrifft eine Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit  
15 einem ersten, einen durchströmbaren ersten Schalldämpfer, insbesondere  
Nachschalldämpfer, umfassenden Abgasstrang und wenigstens einem zu  
diesem parallelen zweiten, einen durchströmbaren zweiten Schalldämpfer,  
insbesondere Nachschalldämpfer, umfassenden Abgasstrang, wobei der  
erste Schalldämpfer und der zweite Schalldämpfer einen voneinander  
20 abweichenden Aufbau aufweisen.

Derartige Abgasanlagen werden insbesondere in Kraftfahrzeugen  
serienmäßig eingesetzt, um auf die Schallemission der Brennkraftmaschine  
Einfluss zu nehmen. Beispielsweise beschreibt die DE 197 43 446 A1 eine  
25 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine, welche in Hinblick auf einen  
reduzierten Geräuschpegel von Kraftfahrzeugmotoren eine gute  
Schalldämpfung über den gesamten Frequenzbereich gewährleistet und  
dennoch den Abgasdruck auch bei hoher Brennkraftmaschinendrehzahl  
nicht zu stark ansteigen lässt. Zu diesem Zweck sind zwei parallele  
30 Schalldämpfer vorgesehen, welche auf unterschiedliche Frequenzen  
abgestimmt sind. Beide Schalldämpfer sind einerseits als durchströmte

Reflexionsschalldämpfer betreibbar, andererseits kann durch Schließen des Ausgangsrohrs eines Schalldämpfers mittels einer Abgasklappe ein Austreten des Abgasstromes aus dem Schalldämpfer verhindert werden, so dass dieser dann als Helmholtz-Resonator wirkt.

5

Die mit der DE 197 43 446 A1 beschriebene Abgasanlage umfasst einen Abgasstrang, welcher abschnittsweise parallel ausgebildet ist. Gemäß den Ausführungsbeispielen wird der Abgasstrom den beiden Schalldämpfern eingangsseitig über ein gemeinsames, sich gabelndes Abgasrohr zugeführt 10 und/oder ausgangsseitig zusammengeführt und über ein gemeinsames Abgasrohr abgeführt, respektive ist ein doppelgabelförmiges Kreuzstück als Übersprechstelle vorgesehen.

Nachteiligerweise geht bei einer derartigen Anordnung der typische Klang 15 einer Brennkraftmaschine mit wenigstens zwei Zylinderreihen, wie V8, verloren. Insbesondere gehen die Schwingungen ungerader Ordnungen verloren, es dominiert die Zündordnung (4. Ordnung der Schwingungen) und deren Harmonische. Attribute wie Kraft und Stärke sind nur durch Lautstärke darstellbar, so dass diesbezüglich ein Konflikt zum Komfortanspruch, 20 welcher an den Antrieb gestellt wird, besteht.

Die Kurbelwelle von Mehrzylinderbrennkraftmaschinen entsteht durch Aneinanderreihen der Kurbelkröpfungen der einzelnen Zylinder. Bei der Festlegung der Kröpfungsfolge ist auf möglichst gleichmäßige Zündfolge, auf 25 den Massenausgleich und auf die Drehschwingungen zu achten. Die wechselnden Zylinderdrücke, welcher abhängig von Kröpfungsfolge und Zündfolge über den äußeren Körperschalleitweg die Abgasanlage beaufschlagen, haben maßgeblich Anteil am charakteristischen Brennkraftmaschinengeräusch.

30

- Beispielsweise bei V8-Brennkraftmaschinen ist eine übliche Zündfolge 1-5-4-8-6-3-7-2, wobei die Zylinder 1-4 einer Zylinderbank und die Zylinder 5-8 der anderen Zylinderbank zugeordnet sind. Aufgrund dieser Zündfolge kommt es in jeder Zylinderbank zu bedeutenden Frequenzanteilen in den
- 5 Schwingungen ungerader Ordnungen, da beispielsweise auf der einen Zylinderbank zwischen Zylinder vier und drei 270° Kurbelwelle und zwischen Zylinder zwei und eins nur 90° Kurbelwelle liegen. Die abgasseitigen Anregespektren beider Zylinderbänke sind wiederum identisch, jedoch phasenverschoben, zueinander.
- 10 Aufgabe der Erfindung ist es, eine eingangs genannte Abgasanlage bereitzustellen, mittels welcher ohne übermäßige Lautstärke und somit einem hohen Komfortanspruch genügend, der typische kraftvolle und starke Klang einer Brennkraftmaschine mit mehreren Zylinderbänken, wie einer V8-15 Brennkraftmaschine, darstellbar ist. Insbesondere sollen die bedeutenden Frequenzanteile in den Schwingungen ungerader Ordnungen erhalten bleiben.
- Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den Merkmalen des Anspruchs 1.
- 20 Gemäß der zugrund liegenden Idee umfasst der erste Schalldämpfer ein Eingangs- und ein Ausgangsrohr, wobei das Ausgangsrohr eine geringe Länge aufweist und der zweite Schalldämpfer umfasst ein Eingangs- und ein Ausgangsrohr, wobei das Ausgangsrohr eine große Länge aufweist. „Geringe Länge“ und „große Länge“ bezieht sich dabei primär auf das
- 25 Verhältnis der Längen untereinander, wobei eine Länge deutlich größer als die andere ist. Als maßgeblich ist dabei die akustisch wirksame Länge anzusehen, welche durch Abgasein- und Austrittsort bestimmt ist.
- Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand der
- 30 Unteransprüche.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Ausgangsrohr des ersten Schalldämpfers zumindest annähernd die zweifache Länge des Ausgangsrohrs des zweiten Schalldämpfers aufweist.

- 5 Zweckmäßigerweise weist das Ausgangsrohr des zweiten Schalldämpfers einen zumindest geringfügig größeren Durchmesser als das Ausgangsrohr des ersten Schalldämpfers auf, so dass Gegendruckunterschiede aufgrund des längeren Ausgangsrohrs vermieden werden.
- 10 Gemäß einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel weist der erste Schalldämpfer einen mittels zwei Trennbleche in drei Teilräume unterteilten Innenaufbau auf, wobei das erste Trennblech perforiert und das zweite Trennblech dicht ist. Zwischen erstem und der zweitem Teilraum ist ein Gasaustausch über die Trennwand möglich, die Trennwand zum dritten Teilraum ist dicht geschlossen. Das Eingangsrohr des ersten Schalldämpfers mündet zweckmäßigerweise in den eingangsseitig ersten Teilraum. Vorteilhafterweise führt das Ausgangsrohr ausgehend vom ersten eingangsseitigen Teilraum durch den zweiten und dritten Teilraum hindurch, wobei das Ausgangsrohr sowohl vom ersten Teilraum aus als auch vom
- 15 ersten Teilraum aus durch den zweiten Teilraum strömungsbeaufschlagbar ist. Als sehr vorteilhaft hat sich der Einsatz eines an das Eingangsrohr anschließenden und sich in den zweiten und dritten Teilraum erstreckenden Resonators erwiesen.
- 20 Dem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel zufolge weist der zweite Schalldämpfer einen mittels zwei Trennbleche in drei Teilräume unterteilten Innenaufbau auf, wobei das erste Trennblech dicht und das zweite Trennblech perforiert ist. Zwischen zweitem und der drittem Teilraum ist ein Gasaustausch über die Trennwand möglich, die Trennwand zum ersten Teilraum ist dicht geschlossen. Das Eingangsrohr des zweiten
- 25 Schalldämpfers verläuft zweckmäßigerweise durch den ersten und zweiten

- eingangsseitigen Teilraum hindurch und mündet in den dritten Teilraum. Vorteilhafterweise führt das Ausgangsrohr ausgehend vom dritten Teilraum durch den zweiten in den ersten eingangsseitigen Teilraum und bogenförmig gekrümmt zurück durch den zweiten und den dritten Teilraum, wobei das Ausgangsrohr eingangsseitig sowohl vom dritten Teilraum aus als auch vom dritten Teilraum aus durch den zweiten Teilraum strömungsbeaufschlagbar ist. Als sehr vorteilhaft hat sich der Einsatz eines Resonators erwiesen, welcher der dritten Teilraum mit dem ersten Teilraum verbindet.
- 10 Nachfolgend ist ein besonders zu bevorzugendes Ausführungsbeispiel der Erfahrung unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert, dabei zeigen schematisch und beispielhaft

- 15 Figur 1 eine zweiflutige Abgasanlage für eine V8-Brennkraftmaschine mit  
Nachschalldämpfer,
- Figur 2 einen ersten Nachschalldämpfer mit einem kurzen Ausgangsrohr  
sowie
- 20 Figur 3 einen zweiten Nachschalldämpfer mit einem langen  
Ausgangsrohr.

Figur 1 zeigt eine zweiflutige Abgasanlage 100 mit einem ersten Abgasstrang 102 und einem zweiten Abgasstrang 104 für eine hier nicht näher dargestellte V8-Brennkraftmaschine. Die Brennkraftmaschine umfasst zwei Reihen mit je vier Zylindern, wobei eine erste Zylinderbank mit den Zylindern eins bis vier und eine zweite Zylinderbank mit den Zylindern fünf bis acht gebildet ist. Im Betrieb der Brennkraftmaschine erfolgt eine Zündung in der Reihenfolge 1-5-4-8-6-3-7-2. Die Auslässe der ersten Zylinderbank münden in den Krümmer 106 des ersten Abgasstrangs 102, die Auslässe der zweiten Zylinderbank münden in den Krümmer 108 des zweiten

Abgasstrangs 104. An die Krümmer 106, 108 unmittelbar anschließend umfasst jeder Abgasstrang 102, 104 einen motornahen Katalysator 110, 112 zur Abgasnachbehandlung, wobei es sich vorliegend um übliche 3-Wege-Katalysatoren handelt.

5

- Bei Betrieb der Brennkraftmaschine wird durch die periodischen Verbrennungsvorgänge in den Zylindern ein wechselnder Zylinderdruck erzeugt und somit eine (Gas-)Schwingung angeregt, welche als Schall wahrnehmbar ist. Über den äußeren Körperschalleitweg setzt sich der Schall 10 insbesondere durch die Zylinderauslässe und die gesamte Abgasanlage bis zu den Endrohren 124, 126 fort. Maßgeblich beeinflusst wird der Schall durch die in jedem Abgasstrang 102, 104 angeordneten Schalldämpfer. Vorliegend umfasst jeder Abgasstrang 102, 104 als Absorptionsdämpfer ausgebildete Vorschalldämpfer 114, 116 und Mittelschalldämpfer 118 sowie 15 Nachschalldämpfer 124, 126.

- Die Abgasanlage 100 ist komplett zweiflutig, in wesentlichen ohne Übersprechstellen, ausgeführt. Es hat sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, gegebenenfalls eine oder mehrere minimale Übersprechstellen vorzusehen, 20 so dass ohne nennenswerten Gasaustausch ein weicherer Klang erzielbar ist und diesbezüglich eine Einstellung erfolgen kann. Vorliegend ist im Bereich des Mittelschalldämpfers 118 eine derartige minimale Übersprechstelle vorgesehen, wobei innerhalb des gemeinsamen Mittelschalldämpfers 118 eine innere Trennung erfolgt. Der vordere Bereich 25 des Mittelschalldämpfers 118 ist dem einen Abgasstrang zugeordnet, der hintere Bereich dem anderen.

- Die Nachschalldämpfer 124, 126 der Abgasanlage 100 sind entgegen dem ansonsten symmetrischen Aufbau der Abgasanlage 100 unterschiedlich 30 aufgebaut mit dem Ziel durch eine Veränderung der Phasenbeziehung der Einzelmündungen eine Verstärkung der Schwingungen ungerader

Ordnungen im Fernfeld außen und im Innengeräusch zu erreichen.

Einzelheiten der Nachschalldämpfer 124, 126 sind mit den Figuren 2 und 3 gezeigt und beschrieben.

- 5    Der Nachschalldämpfer 120 des ersten Abgasstrangs 102 ist in Figur 2 in zwei Ansichten dargestellt und mit 200 bezeichnet. Der Nachschalldämpfer 200 ist topfartig aus zwei miteinander dicht verbundenen Halbschalen 202 und 204 gebildet, welche einen Innenraum umschließen. Der Innenraum ist durch eine perforierte Trennwand 206 und eine dichte Trennwand 208 in drei  
10   Teilräume 210, 212 und 214 unterteilt, wobei der Teilraum 212 mit einem Absorptionsmaterial 228 gefüllt ist. Das Eingangsrohr 216 mündet in den ersten Teilraum 210, es schließt ein sich durch den zweiten Teilraum 212 in den dritten Teilraum 214 erstreckender Resonator 226 an. Das Ausgangsrohr 224 erstreckt sich vom ersten Teilraum 210 durch den zweiten  
15   Teilraum 212 und den dritten Teilraum 214. Die Durchströmung des Nachschalldämpfers 200 erfolgt ausgehend vom Einlassrohr 216, welches über Lochungen 218 in den ersten Teilraum 210 mündet über Lochungen 220 im Ausgangsrohr 224 einerseits sowie durch die perforierte Trennwand 206 und den zweiten Teilraum 212 über Lochungen 222 im Ausgangsrohr  
20   224 andererseits.

- Der Nachschalldämpfer 122 des zweiten Abgasstrangs 104 ist in Figur 3 in zwei Ansichten dargestellt und mit 300 bezeichnet. Der Nachschalldämpfer 300 ist topfartig aus zwei miteinander dicht verbundenen Halbschalen 302 und 304 gebildet, welche einen Innenraum umschließen. Der Innenraum ist durch eine dichte Trennwand 306 und eine perforierte Trennwand 308 in drei  
25   Teilräume 310, 312 und 314 unterteilt, wobei der Teilraum 312 mit einem Absorptionsmaterial 328 gefüllt ist. Das Eingangsrohr 316 verläuft durch den ersten Teilraum 310 und den zweiten Teilraum 312 und mündet in den  
30   dritten Teilraum 314. Um einen weicheren Übergang zu erreichen ist das endseitig offene Rohr 316 im Endbereich zusätzlich mit Lochungen 318

versehen. Das Ausgangsrohr 324 erstreckt sich – in der vorliegenden Ansicht vom Eingangsrohr 316 verdeckt – vom dritten Teilraum 314 durch den zweiten Teilraum 312 in den ersten Teilraum 310 und bogenförmig gekrümmmt zurück durch den zweiten Teilraum 312 und den dritten Teilraum 314. Die Durchströmung des Nachschalldämpfers 200 erfolgt ausgehend vom Einlassrohr 316, welches in den dritten Teilraum 314 mündet, durch das Ausgangsrohr 324 einerseits sowie durch die perforierte Trennwand 308 und den zweiten Teilraum 312 über hier nicht sichtbare Lochungen im Ausgangsrohr 324 andererseits. Ein Resonator 326 verbindet den dritten Teilraum 314 mit dem ersten Teilraum 310.

**Patentansprüche**

5

**10 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine**

1. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem ersten, einen  
15 durchströmbaren ersten Schalldämpfer, insbesondere  
Nachschalldämpfer, umfassenden Abgasstrang und wenigstens einem  
zu diesem parallelen zweiten, einen durchströmbaren zweiten  
Schalldämpfer, insbesondere Nachschalldämpfer, umfassenden  
Abgasstrang, wobei der erste Schalldämpfer und der zweite  
20 Schalldämpfer einen voneinander abweichenden Aufbau aufweisen,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - der erste Schalldämpfer (120, 200) ein Eingangs- (216) und ein  
Ausgangsrohr (224) umfasst, wobei das Ausgangsrohr (224) eine  
geringe Länge aufweist und
  - der zweite Schalldämpfer (122, 300) ein Eingangs- (316) und ein  
Ausgangsrohr (324) umfasst, wobei das Ausgangsrohr (324) eine  
große Länge aufweist.
2. Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das  
30 Ausgangsrohr (224) des ersten Schalldämpfers (120, 200) zumindest

annähernd die zweifache Länge des Ausgangsrohrs (324) des zweiten Schalldämpfers (122, 300) aufweist.

3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (324) des zweiten Schalldämpfers (122, 300) einen zum mindesten geringfügig größeren Durchmesser als das Ausgangsrohr (224) des ersten Schalldämpfers (120, 200) aufweist.  
5
4. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schalldämpfer (120, 200) einen mittels zwei Trennbleche (206, 208) in drei Teilräume (210, 212, 214) unterteilten Innenaufbau aufweist, wobei das erste Trennblech (206) perforiert und das zweite Trennblech (208) dicht ist.  
10
5. Abgasanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingangsrohr (216) in den eingangsseitig ersten Teilraum (210) mündet.  
15
6. Abgasanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (224) ausgehend vom ersten eingangsseitigen Teilraum (210) durch den zweiten (212) und dritten Teilraum (214) hindurch führt, wobei das Ausgangsrohr (224) sowohl vom ersten Teilraum (210) aus als auch vom ersten Teilraum (210) aus durch den zweiten Teilraum (212) strömungsbeaufschlagbar ist.  
20
7. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich dem Eingangsrohr (216) ein sich in den zweiten (212) und dritten Teilraum (214) erstreckender Resonator (226) anschließt.  
25

8. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Schalldämpfer (122, 300) einen mittels zwei Trennbleche (306, 308) in drei Teilräume (310, 312, 314) unterteilten Innenaufbau aufweist, wobei das erste Trennblech (306) dicht und das zweite Trennblech (308) perforiert ist.  
5
9. Abgasanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingangsrohr (316) durch den ersten (310) und zweiten eingangsseitigen Teilraum (312) hindurch verläuft und in den dritten Teilraum (314) mündet.  
10
10. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (324) ausgehend vom dritten Teilraum (314) durch den zweiten (312) in den ersten eingangsseitigen Teilraum (310) und bogenförmig gekrümmt zurück durch den zweiten (312) und den dritten Teilraum (314) führt, wobei das Ausgangsrohr (324) eingangsseitig sowohl vom dritten Teilraum (314) aus als auch vom dritten Teilraum (314) aus durch den zweiten Teilraum (312) strömungsbeaufschlagbar ist.  
15
11. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Resonator (326) der dritten Teilraum (314) mit dem ersten Teilraum (310) verbindet.  
20

JAP20 Rec'd PCT/PTO 30 MAR 2006

## GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 18 Januar 2005 (18.01.05) eingegangen,  
ursprüngliche Ansprüche 1 und 2 durch neue Ansprüche 1 und 2 ersetzt]

5

## 10 Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine

1. Abgasanlage für eine Brennkraftmaschine mit einem ersten, einen  
15 durchströmbaren ersten Schalldämpfer, insbesondere  
Nachschalldämpfer, umfassenden Abgasstrang und wenigstens einem  
zu diesem parallelen zweiten, einen durchströmbaren zweiten  
Schalldämpfer, insbesondere Nachschalldämpfer, umfassenden  
Abgasstrang, wobei der erste Schalldämpfer und der zweite  
20 Schalldämpfer einen voneinander abweichenden Aufbau aufweisen,  
dadurch gekennzeichnet, dass
  - der erste und der zweite Abgasstrang (102, 104) über die gesamte  
Länge im wesentlichen ohne Übersprechstelle geführt sind,
  - der erste Schalldämpfer (120, 200) ein Eingangs- (216) und ein  
Ausgangsrohr (224) umfasst, wobei das Ausgangsrohr (224) eine  
geringe Länge aufweist und
  - der zweite Schalldämpfer (122, 300) ein Eingangs- (316) und ein  
Ausgangsrohr (324) umfasst, wobei das Ausgangsrohr (324) eine  
große Länge aufweist.

30

IN ARTIKEL 19 (1) GENANNTEN ERKLÄRUNG

2. Abgasanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (224) des zweiten Schalldämpfers (120, 200) zumindest annähernd die zweifache Länge des Ausgangsrohrs (324) des ersten Schalldämpfers (122, 300) aufweist.

5

3. Abgasanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (324) des zweiten Schalldämpfers (122, 300) einen zumindest geringfügig größeren Durchmesser als das Ausgangsrohr (224) des ersten Schalldämpfers (120, 200) aufweist.

10

4. Abgasanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Schalldämpfer (120, 200) einen mittels zwei Trennbleche (206, 208) in drei Teilräume (210, 212, 214) unterteilten Innenaufbau aufweist, wobei das erste Trennblech (206) perforiert und das zweite Trennblech (208) dicht ist.

15

5. Abgasanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Eingangsrohr (216) in den eingangsseitig ersten Teilraum (210) mündet.

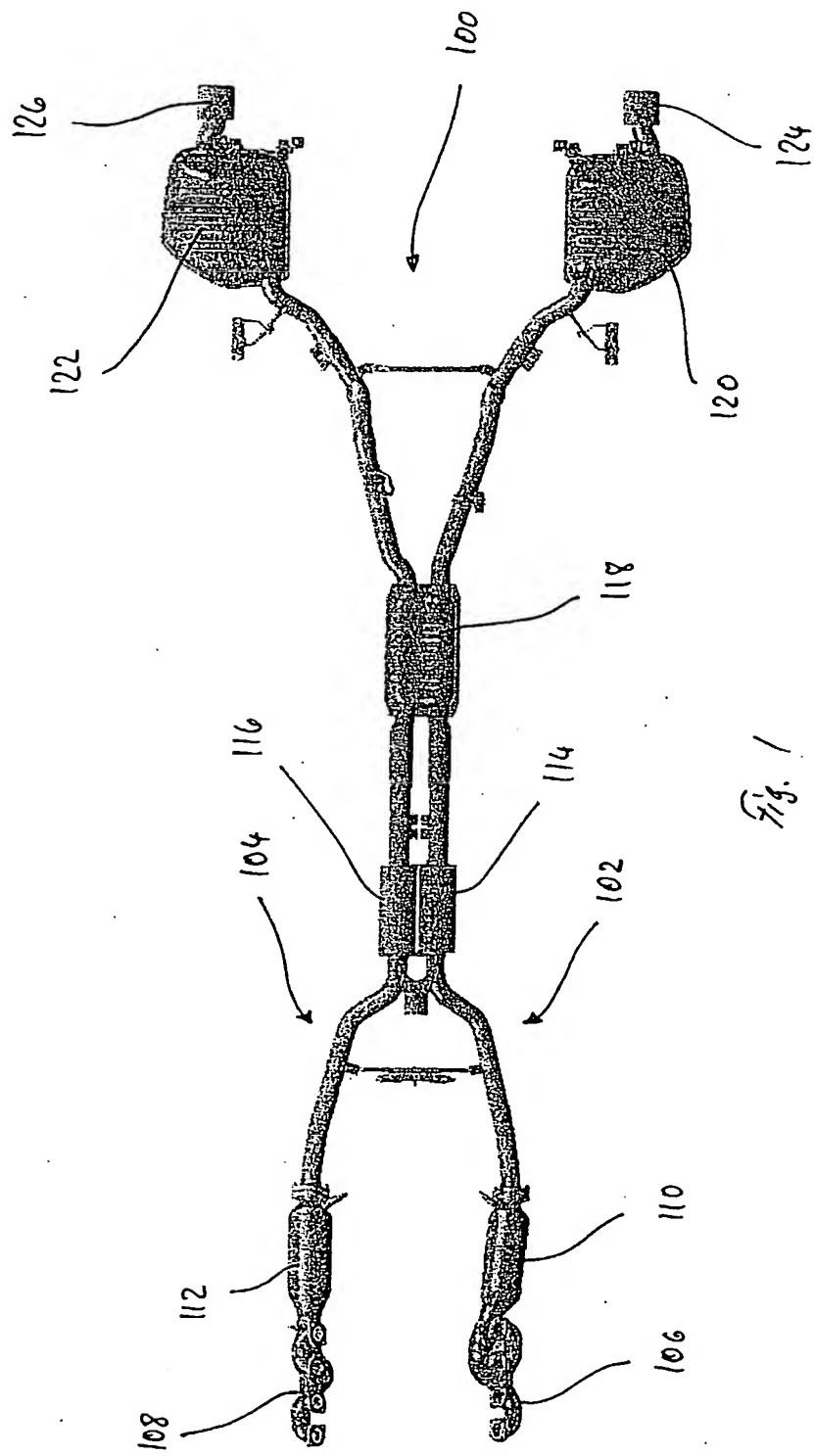
20

6. Abgasanlage nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangsrohr (224) ausgehend vom ersten eingangsseitigen Teilraum (210) durch den zweiten (212) und dritten Teilraum (214) hindurch führt, wobei das Ausgangsrohr (224) sowohl vom ersten Teilraum (210) aus als auch vom ersten Teilraum (210) aus durch den zweiten Teilraum (212) strömungsbeaufschlagbar ist.

25

30

7. Abgasanlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich dem Eingangsrohr (216) ein sich in den zweiten (212) und dritten Teilraum (214) erstreckender Resonator (226) anschließt.



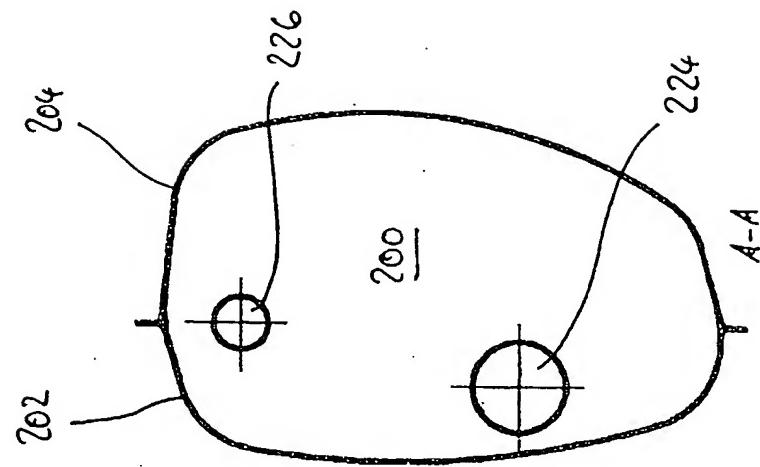
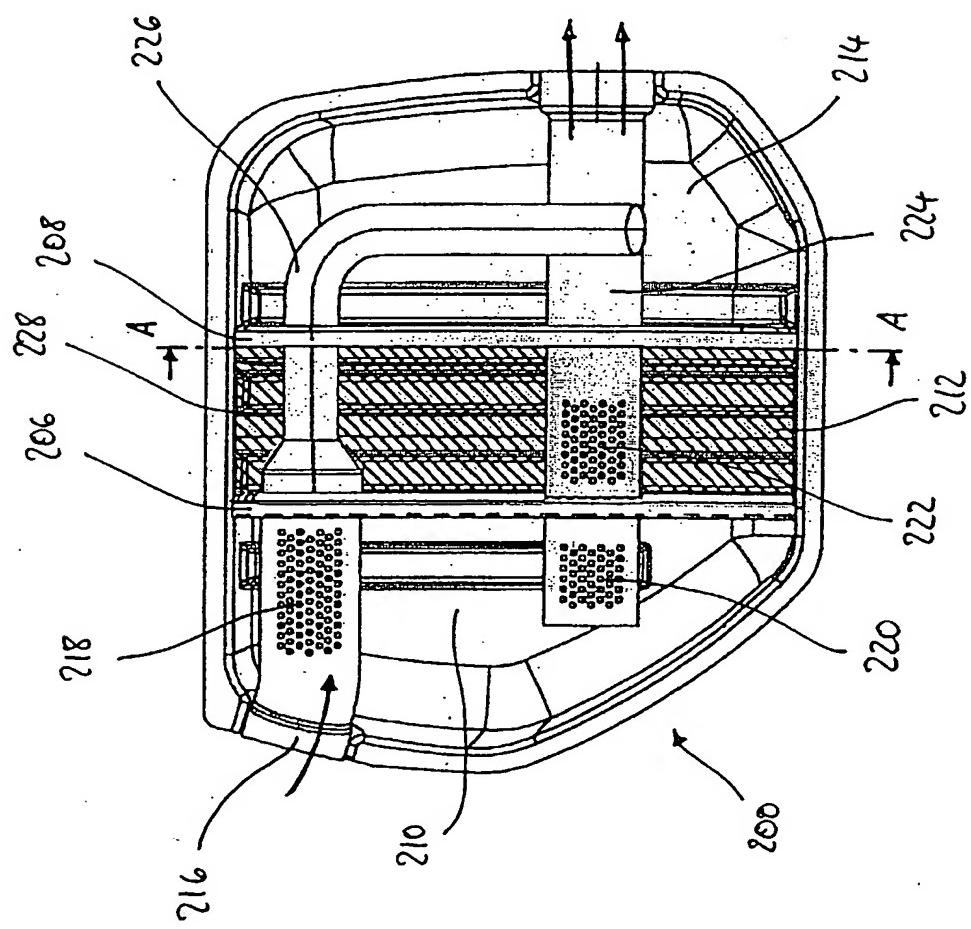


fig. 2



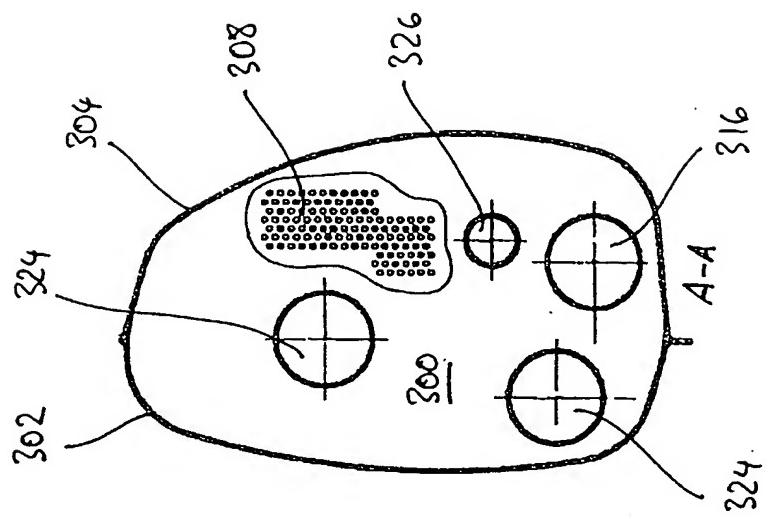
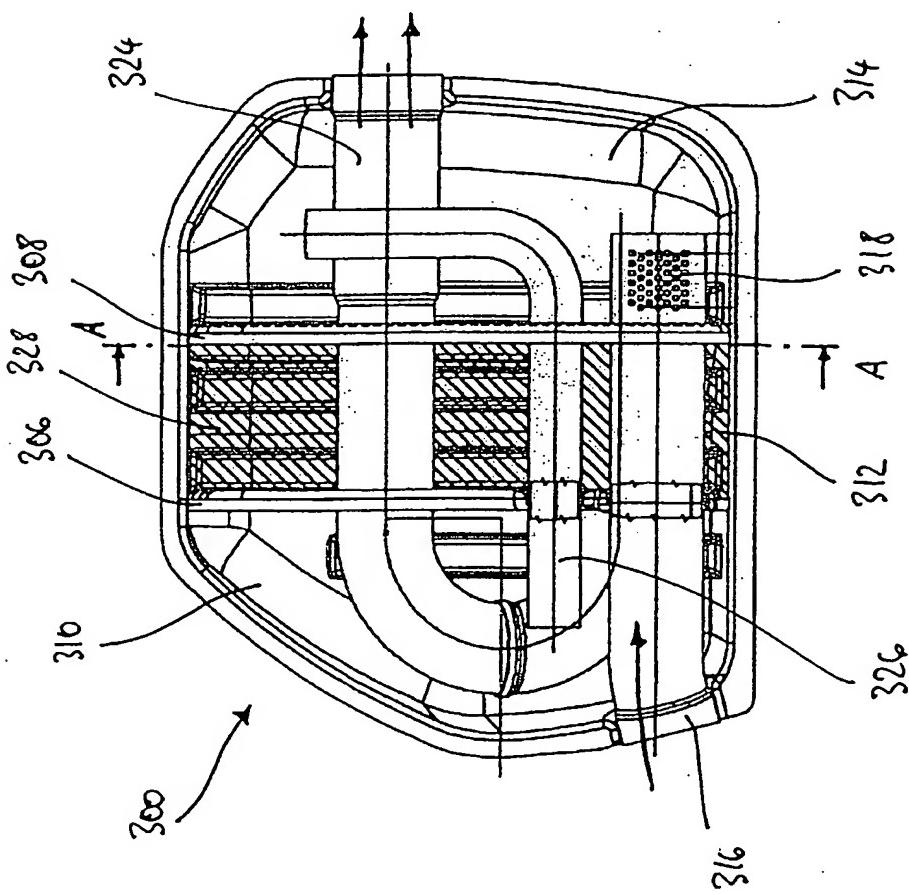


Fig. 3



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/010109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F01N7/02 F01N1/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 197 43 446 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; BOYSEN FRIEDRICH GMBH CO KG (DE)) 3 December 1998 (1998-12-03) cited in the application column 1, line 47 - column 3, line 23 column 4, line 31 - column 4, line 47; figure 2 -----	1
A	DE 202 00 754 U (LIANG FEI INDUSTRY CO LTD) 23 May 2002 (2002-05-23) the whole document -----	4-10
A	DE 197 43 446 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; BOYSEN FRIEDRICH GMBH CO KG (DE)) 3 December 1998 (1998-12-03) cited in the application column 1, line 47 - column 3, line 23 column 4, line 31 - column 4, line 47; figure 2 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2004

Date of mailing of the International search report

22/11/2004

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tatus, W

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/010109

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19743446	A	03-12-1998	DE	19743446 A1		03-12-1998
DE 20200754	U	23-05-2002	DE	20200754 U1		23-05-2002

## INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010109

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 FO1N7/02 FO1N1/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprästoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 FO1N

Recherchierte aber nicht zum Mindestprästoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 197 43 446 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG ; BOYSEN FRIEDRICH GMBH CO KG (DE)) 3. Dezember 1998 (1998-12-03) in der Anmeldung erwähnt Spalte 1, Zeile 47 – Spalte 3, Zeile 23 Spalte 4, Zeile 31 – Spalte 4, Zeile 47; Abbildung 2 -----	1
A	DE 202 00 754 U (LIANG FEI INDUSTRY CO LTD) 23. Mai 2002 (2002-05-23) das ganze Dokument -----	4-10
A		1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&amp;\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12. November 2004

22/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Tatus, W

**INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2004/010109**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19743446	A	03-12-1998	DE	19743446 A1		03-12-1998
DE 20200754	U	23-05-2002	DE	20200754 U1		23-05-2002